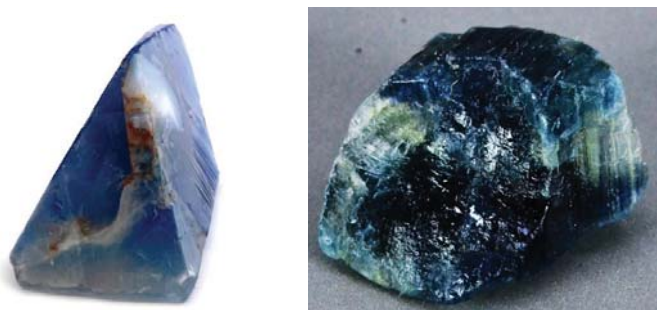


eficiência lumínica nos LEDs – o substrato

Paulo Araújo

Aura Light Portugal

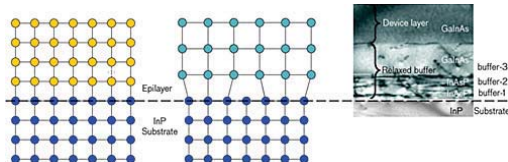
Atualmente, 80 a 90% dos LEDs fabricados são feitos com o recurso a um substrato de Safira, que é uma variedade da forma monocristalina de óxido de alumínio (Al_2O_3) podendo ser encontrada na natureza sob a forma de gemas ou produzida de forma sintética para uma infinidade de aplicações.



Os fabricantes de substrato cortam a safira em “wafers” ou bolachas que são usadas no fabrico de LEDs, contudo o substrato de safira tem limitações que vão para além do seu preço elevado. De facto, os LEDs fabricados sobre substrato de safira têm limites físicos na eficiência lumínica obtida.

A eficiência lumínica do LED é o produto da eficiência quântica interna e da eficiência na extração da luz.

Os LEDs fabricados sobre substrato de safira têm vindo a melhorar a sua eficiência mas esta será sempre limitada devido ao chamado *lattice mismatch*, ou seja, a incompatibilidade de entrelaçamento entre o substrato de safira e o material dos LEDs, nitreto de gálio (GaN).



Os LEDs são fabricados com recurso a máquinas tipo MOCVD (*Metal Organic Chemical Vapor Phase Deposition*) que, por um processo epitaxial, depositam finas camadas de átomos sobre uma bolacha semicondutora.



No caso do substrato de Safira, o *lattice mismatch* é superior a 16%, e quanto menor for este valor maior será a eficiência quântica interna. O futuro dos LEDs em aplicações que exigem um elevada eficiência energética passa então pelo uso de substratos com baixo valor de *lattice mismatch*.

Substrato de Nitreto de Gálio (GaN):

Tem um *lattice mismatch* de 0% e, como tal, seria o substrato ideal. No entanto, existem dificuldades na implementação deste tipo de substrato devido ao seu elevado custo e, principalmente, devido à dificuldade em obter crescimento de cristais de elevada qualidade. Está atualmente numa fase de desenvolvimento, contudo, é já utilizado no fabrico de díodos laser mas não nos LEDs.

Substrato de Óxido de Zinco (ZnO):

Tem um *lattice mismatch* de 2,2% o que é muito bom. Porém, sofre de elevada volatilidade a temperaturas elevadas o que implica que durante o fabrico as temperaturas sejam mantidas em valores baixos, tornando os custos do equipamento de fabrico muito dispendiosos. Está ainda numa fase de desenvolvimento.

Substrato de Carboneto de Silício (SiC):

Tem um *lattice mismatch* de 3,5% sem nenhum restringimento no seu fabrico. É um substrato patenteado pela CREE e usado no fabrico próprio de LEDs.



Prevê-se que os LEDs serão a tecnologia predominante em aplicações de iluminação, quer para uso doméstico quer profissional, sendo o substrato de safira (Al_2O_3) o mais utilizado de momento. Contudo, dadas as suas limitações será forçosamente substituído por um substrato mais eficiente.

Se, até agora, o uso de LEDs em produtos como ecrãs de televisão ou telemóveis não obrigava à obtenção de elevadas eficiências lumínicas, a sua utilização na iluminação veio trazer um novo grau de exigência na eficiência lumínica dos mesmos. A procura por um substrato que permita obter o mais alto nível de eficiência lumínica dos LEDs está em curso.

O substrato feito de Carboneto de Silício é o futuro, mas o facto de estar patenteado por um fabricante (CREE) obriga a que os restantes fabricantes procurem uma alternativa, correndo o risco de ficarem para trás se não o conseguirem. 